



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 **Patentschrift**
①0 **DE 198 10 455 C 2**

⑤1 Int. Cl.⁷:
G 21 K 5/04
B 41 M 7/00
B 41 F 23/04
C 08 J 3/28

②1 Aktenzeichen: 198 10 455.3-33
②2 Anmeldetag: 11. 3. 1998
④3 Offenlegungstag: 23. 9. 1999
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 24. 2. 2000

DE 198 10 455 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Bisges, Michael, 59557 Lippstadt, DE; Kisters, Knut,
33649 Bielefeld, DE

⑦4 Vertreter:

Kohlmann, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52078 Aachen

⑦2 Erfinder:

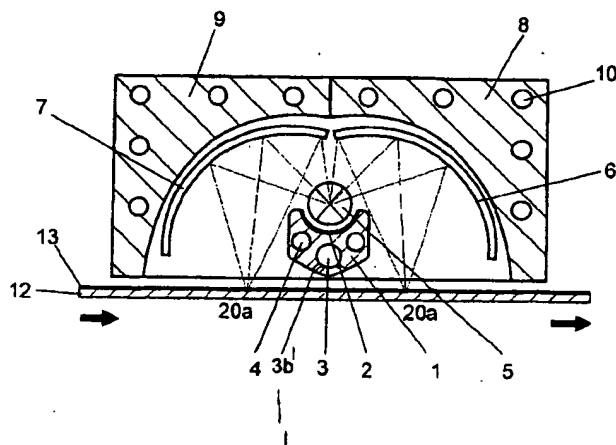
gleich Patentinhaber

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 39 02 643 C2
DE 38 01 283 C1
DE 35 26 082 C2
DE 195 47 252 A1
DE 195 16 053 A1
DE 44 09 426 A1
DE 43 18 735 A1
DE 43 01 718 A1
DE 35 29 800 A1
DE 28 30 870 A1
DE 28 20 399 A1
DE 27 26 387 A1
DE 26 22 993 A1
DE 24 55 458 A1
DE 90 14 652 U1
GB 14 82 743
US 40 48 490
EP 02 22 060 A2

⑤4 Kaltlicht-UV-Bestrahlungsvorrichtung

⑤7 Vorrichtung zum Härten einer UV-Beschichtung (13), insbesondere einer UV-Lackschicht oder von UV-Druckfarben, auf einem Substrat (12), insbesondere auf wärmeempfindlichen Materialien, mit mindestens einer über dem Substrat (12) angeordneten Lichtquelle (5), deren Licht der UV-Beschichtung (13) über ein Reflektorsystem (2, 6, 7, 17, 18) zum Zwecke der Aushärtung zuführbar ist, wobei mindestens eine Barriere den direkten Strahlengang der Lichtquelle auf das Substrat (12) zumindest teilweise ausblendet, dadurch gekennzeichnet, daß
- von der Lichtquelle (5) emittierte UV-Strahlung von einer UV-Reflexionsschicht (2, 2d, 2f) der Barriere durch die Lichtquelle (5) hindurch auf die hinter der Lichtquelle angeordneten Reflektoren (6, 7, 17, 18) reflektiert wird und
- die Barriere zumindest einen wärmeabsorbierenden Körper (1, 24, 25, 26, 28) aufweist, der von der Lichtquelle (5) emittierte Wärmestrahlung zumindest teilweise absorbiert.



DE 198 10 455 C 2

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Kaltlicht-UV-Bestrahlungsvorrichtungen finden Verwendung bei der Beschichtung von Substraten aus wärmeempfindlichen Materialien, insbesondere Kunststoffen, mit UV-Lacken und -Druckfarben. Die Substrate können beispielsweise als Formkörper (Flaschen, Scheiben, etc.) oder als Folien und Bahnen vorliegen. Scheibenförmige Formkörper sind beispielsweise optische Informationsträger wie Compact Discs (CD's) oder Digital Versatile Discs (DVD's). Weitere temperaturempfindliche Bestrahlungsgüter sind keramikähnliche Materialien, wie sie beispielsweise in elektronischen Bauteilen eingesetzt werden. Auch in elektronischen Bauteilen enthaltene Metall- und Kunststoffteile sind häufig temperaturempfindlich.

Um die UV-Lacke und -Druckfarben in den kurzen Zykluszeiten von hochproduktiven Fertigungslinien aushärten zu können, ist eine hohe UV-Lichtintensität notwendig. Üblicherweise wird zur Härtung UV-Licht im Wellenlängenbereich von 200 bis 400 nm eingesetzt. Neben dem zur Härtung erforderlichen UV-Licht, strahlen alle gängigen Lampen aber auch die langwellige Wärmestrahlung (Infrarot-Strahlung/IR-Strahlung) ab. Die langwellige Wärmestrahlung führt jedoch zu einer Verformung und Versprödung des Substrats und ist daher unerwünscht.

Aus der DE 39 02 643 C2 ist es bekannt, die Lichtquelle direkt über dem Bestrahlungsgut anzuordnen und hinter der Lichtquelle zwei Kaltlichtspiegel zur Reduktion der Wärmestrahlung anzuordnen. Nachteilig ist, daß durch den direkten Strahlengang von der Lampe ein hoher Wärmeanteil auf das Substrat gelangt.

In DE 90 14 652 U1 und in DE 44 09 426 A1 werden Anordnungen gezeigt, die die Wärmebelastung des Objektes durch einen Wärmefilter im direktem Strahlengang senken. Diese Wärmefilter bestehen aus einer beschichteten Quarzglasscheibe und reduzieren die Infrarot-Strahlung auf das Substrat nur geringfügig. Außerdem wird von den Quarzglasscheiben auch ein Teil der UV-Strahlung absorbiert.

Aus der US 4,048,490 ist eine Anordnung bekannt, die den direkten Strahlengang auf das Substrat ausblendet. Dabei wird der direkte Strahlengang über eine reflektierende Barriere, an der Lampe vorbei auf Reflektoren unterhalb der Lampe und von dort auf das Substrat geführt. Nachteilig bei dieser Anordnung sind die extrem langen Strahlungswege. Die UV-Intensität nimmt jedoch mit steigender Weglänge ab. Nachteilig ist weiterhin, daß die Barriere auch die Wärmestrahlung vollständig reflektiert, wodurch die Trennung von UV- und IR-Strahlung nicht ausreichend ist. Des weiteren kann diese Anordnung das Substrat nur flächig ausleuchten, da Lampe und Barriere zwei Strahlungsquellen darstellen. Die aufwendige geometrische Anordnung der Reflektoren und der notwendige Abstand zwischen Barriere und Lampe erfordern einen sehr großen Bauraum für derartige Anordnungen. Sie sind daher in kleinen Fertigungslinien nicht einsetzbar.

Aus der DE 38 01 283 C1 ist eine Vorrichtung zum Härten einer UV-Schutzlackschicht auf flachen Objekten bekannt, bei der sich zwischen der Vorrichtung und dem Objekt eine flache Austrittsdüse befindet, der über eine Leitung Inertgas, z. B. Stickstoff zugeführt wird, wodurch beim Belichtungsvorgang der Luftsauerstoff verdrängt und eine bessere Qualität der gehärteten Schutzlackschicht erreicht werden kann.

Aus der DE 26 22 993 A1 ist eine UV-Lampenordnung zur Aushärtung von photopolymerisierbaren Stoffen bekannt. Um die für die Aushärtung nicht nutzbare Wärme-

strahlung abzuführen, umgibt die Lampe ein Wasserkühlmantel aus klarsichtigem geschmolzenen Quarz. In einer Ausführungsform ist ein halbkreisförmiger reflektierender Überzug direkt auf der Quarzhüllung der Lampe. Er fokussiert die Strahlung der Lampe allgemein in Richtung auf eine Brennebene in der Nachbarschaft des Substrats.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung zum Härten einer UV-Beschichtung zu schaffen, die eine wirksame Trennung der UV-von der IR-Strahlung ermöglicht, um die Wärmebelastung des Substrates zu reduzieren, bei der gleichzeitig durch kurze Strahlungswege eine hohe UV-Intensität erzielt wird.

In einer Ausgestaltung der Erfindung soll die UV-Strahlung auf dem Substrat fokussierbar sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruch 1 oder des Anspruchs 3 gelöst.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung bewirkt eine effektive Trennung der UV- von der IR-Strahlung, in dem mehr als 90% der IR-Strahlung absorbiert werden kann. Aufgrund der minimierten Weglänge der Strahlung ist die UV-Intensität mit der von konventionellen Vorrichtungen, wie nach der DE 39 02 643 C2 vergleichbar, bei denen die Lichtquelle direkt über dem Bestrahlungsgut angeordnet ist. Die Trennung von UV- und IR-Strahlung ermöglicht darüber hinaus den Einsatz von Lichtquellen mit bis zu 8-facher Leistung im Vergleich zu den bisher eingesetzten Lichtquellen, ohne die Wärmebelastung des Substrats zu erhöhen. Dadurch können extrem kurze Zykluszeiten, bzw. hohe Durchlaufgeschwindigkeiten in den Fertigungslinien erreicht werden.

Durch eine spezielle Geometrie der Barriere mit einer Ausformung für die UV-Reflexionsschicht und deren Anordnung direkt unterhalb der Lichtquelle wird die Reflexion der UV-Strahlung durch die Lichtquelle verwirklicht, anstatt wie bisher üblich, die Strahlung an der Lampe vorbei zu richten. Die in der Ausformung angeordnete im Querschnitt teilkreisförmige UV-Reflexionsschicht umgibt die Lichtquelle an deren Unterseite teilweise. Die Verluste beim Durchgang der Strahlung durch den Glaskörper der Lichtquelle und das Gas sind relativ gering.

Ist die UV-Reflexionsschicht gemäß Anspruch 3 direkt auf der Außenseite der Lichtquelle aufgebracht, ist der Weg der UV-Strahlung minimal. Da es für diese Lösung keiner besonderen Ausformung für die Reflexionsschicht an der Barriere bedarf, um die UV-Strahlung durch die Lichtquelle hindurch zu reflektieren, kann die Barriere als geometrisch einfacher, wärmeabsorbierender Körper, beispielsweise als Platte, ausgeführt sein.

Der wärmeabsorbierende Körper der Barriere vermeidet in Verbindung mit der UV-Reflexionsschicht den direkten Wärmestrahlengang auf das Substrat.

Werden UV-Lacke verwendet, bei denen niedermolekulare Bestandteile verdampfen, wird durch die geringe Wärmeentwicklung auf dem Substrat das Austreten dieser Bestandteile verringert.

Eine effektive Trennung der UV- von der IR-Strahlung ist möglich, wenn die UV-Reflexionsschicht der Barriere Bestandteil eines Kaltlichtspiegels ist. Die vorzugsweise ebenfalls als Kaltlichtspiegel ausgebildeten Reflektoren hinter der Lichtquelle lenken nur die zur Härtung erforderliche UV-Strahlung zumindest teilweise an der Barriere vorbei auf das Substrat.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind in der Barriere Bohrungen vorgesehen, durch die Kühlmedien und/oder Gase geleitet werden können. Eine Kühlung verhindert, daß die Barriere Wärmestrahlung emittiert oder reflektiert. Die absorbierte Wärmestrahlung kann an das Kühl-

medium abgegeben werden, jedoch auch an einen Kühlluftstrom, wenn die Barriere gemäß Anspruch 6 ausgestaltet ist. Durch die Kühlung kann der wärmeabsorbierende Körper der Barriere auf konstanter Temperatur gehalten werden, in dem die abgeführte Wärmemenge reguliert wird.

Über die Bohrungen lassen sich auch Gase, z. B. Stickstoff, leiten, um das Substrat damit zu beaufschlagen. Hierdurch lassen sich kurze Härtingszeiten bei optimaler Härting erzielen. Dabei ist es besonders vorteilhaft, das Gas durch weitere Bohrungen in Form von Düsen in der Barriere direkt über dem Substrat aufzubringen. Über diese weiteren Bohrungen in der Barriere lassen sich jedoch nicht nur Gase aufbringen, sondern alternativ auch absaugen, um beispielsweise zu verhindern, daß die aus Beschichtungen mit minderer Qualität austretenden niedermolekularen Stoffe sich auf den Reflektoren niederschlagen.

Um die UV-Strahlung in einem Punkt zu fokussieren, sind die hinter der Lichtquelle angeordneten Reflektoren zumindest teilweise zylindrisch mit teilkreisförmigem Querschnitt ausgeführt. Der teilkreisförmige Querschnitt der Reflektoren fokussiert die Strahlung in einem Brennpunkt auf dem Substrat. Will man dagegen eine flächige Ausleuchtung erreichen, ist es zweckmäßig die hinter der Lichtquelle angeordneten Reflektoren zumindest teilweise plattenförmig auszuführen.

Die asymmetrische Anordnung der Barriere und Reflektoren nach Anspruch 11 bewirkt, daß das Substrat beim Durchlaufen unter der Vorrichtung zuerst vorgehärtet und anschließend mit hoher UV-Intensität bestrahlt wird. Durch eine derartige Vorhärtung erreicht man eine Mattierung der UV-Lackschicht.

Wenn der Abstand zwischen der Barriere und der Lichtquelle verstellbar ist, läßt sich die Intensität der UV-Strahlung variieren, wobei mit größerem Abstand die Intensität abnimmt.

Ein geringer Anteil an Wärmestrahlung ist notwendig, um eine optimale Härting zu erreichen. Durch eine mittels eines Blendensystems verstellbare Barrierengeometrie nach Anspruch 13 kann der Anteil der Strahlung der noch an der Barriere vorbei geht, verstellt werden. Wärmeblenden nach Anspruch 14 ermöglichen ebenfalls eine Verstellung der auf dem Substrat einfallenden Strahlung. Sie können die Strahlung auch vollständig verhindern (Shutter) und somit bei Stillständen der Produktionslinien das Substrat vor einer zu langen UV-Bestrahlung schützen.

Verstellmöglichkeiten der Blenden des Blendensystems gemäß den Ansprüchen 15 und 16 erlauben es, die auf dem Substrat wirksame Wärmestrahlung bei laufender Produktion an sich ändernde Produktionsbedingungen (Umgebungstemperatur, Luftfeuchtigkeit, Prozeßgeschwindigkeit usw.) anzupassen.

In dem zumindest teilweise Kontakt zwischen Lichtquelle und Barriere, insbesondere durch Stützkörper besteht, wird eine Durchbiegung des Lampenkörpers verhindert. Dies erlaubt den Einsatz von Lampenkörpern mit einer Länge bis zu 4 m, wie sie beispielsweise für die Lackhärtung auf sehr breiten Verpackungsfolien oder Bodenbelägen erforderlich sind.

Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den im folgenden beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten, in keiner Weise als Einschränkung der Erfindung zu verstehenden Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht eines bevorzugten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in schematischer Darstellung;

Fig. 2 eine Vorderansicht eines zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in

schematischer Darstellung;

Fig. 3 eine Vorderansicht eines dritten bevorzugten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in schematischer Darstellung;

Fig. 4 schematische Darstellung der Funktionsweise von Absaug- und Begasungsbohrungen in Barrieren;

Fig. 5 verschiedenen Ausführungsbeispiele für Barrieren;

Fig. 6 Vorder- und Seitenansicht eines Details einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in schematischer Darstellung.

Fig. 7 eine Seitenansicht der Vorrichtung nach Fig. 1 in schematischer Darstellung.

Fig. 8 eine Vorderansicht eines bevorzugten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in schematischer Darstellung.

In Fig. 1 wird eine erfindungsgemäße Vorrichtung im Schnitt A-A nach Fig. 7 schematisch dargestellt. Fig. 7 zeigt die Seitenansicht dieser Vorrichtung. Eine Barriere besteht aus einem wärmeabsorbierenden Körper (1), einer UV-Reflexionsschicht (2) und Bohrungen (3, 4) durch die Kühlmedien oder Gase geleitet werden können. Die Bohrung (3) ist mit Düsen (3b) versehen, die es ermöglichen, Gase direkt über einem Substrat (12) mit einer UV-Lackschicht (13) auszubringen bzw. davon abzusaugen. Oberhalb der Barriere ist eine stabförmige Lichtquelle (5) angeordnet. Hinter der Lichtquelle (5) angeordnete Reflektoren (6) und (7) sind zylindrisch mit teilkreisförmigem Querschnitt, wodurch es möglich ist, die UV-Strahlung in den zwei Punkten (20a) auf dem Substrat (12) zu fokussieren. Die Reflektoren (6, 7) werden bevorzugt als Kaltlichtspiegel ausgelegt, um eine effektive Trennung von UV- und IR-Strahlung zu gewährleisten. Um die durch die Reflektoren (6, 7) transmittierende IR-Strahlung zu absorbieren, werden hinter den Reflektoren Wärmeabsorber (8, 9) angeordnet, die mit Kühlkanälen (10) versehen sind. Es ist aber auch möglich, die Wärmeabsorber (8, 9) durch einen Luftstrom zu kühlen.

Fig. 2 zeigt eine Variante der Vorrichtung mit Wärmeblenden (14, 14b) und 3 Fokuspunkten (20b) der UV-Strahlung. Übereinstimmend weist sie eine Barriere, eine Lichtquelle und Wärmeabsorber auf. Im Gegensatz zu Fig. 1 sind die Reflektoren (17, 18) aus je zwei zylindrischen Teilen mit teilkreisförmigem Querschnitt zusammengesetzt. Dadurch wird die UV-Strahlung in den drei Punkten (20b) fokussiert. Mit den Wärmeblenden (14, 14b) ist es möglich, einen Teil der Wärmestrahlung (19) auszublenden. Dazu werden die Wärmeblenden (14, 14b) mit der Verstelleinrichtung (15, 16, 15b, 16b) soweit geschlossen, daß die Wärmestrahlung (19) nicht mehr, oder nur zum Teil auf die UV-Lackschicht (13) des Substrates (12) trifft. Bei Stillständen der Fertigungslinien ist es möglich, das beschichtete Substrat (12, 13) vor der Strahlung abzuschirmen, indem die Wärmeblenden (14, 14b) bis zur Barriere vorgeschoben werden, wodurch der Strahlengang auf das Substrat vollständig verschlossen wird (vgl. gesprichelt dargestellte Position der Wärmeblende (14b) (Shutterfunktion)).

Fig. 3 zeigt eine ähnliche Vorrichtung wie Fig. 2. Allerdings sind hierbei die Wärmeabsorber (8b, 9b) plattenförmig ausgeführt.

Fig. 4 verdeutlicht die Funktionsweise der Bohrungen in der Barriere. Durch die Bohrung (3) und die Düsen (3b) kann entsprechend der oberen Abbildung Stickstoff (21) oder ein vergleichbares Gas auf das beschichtete Substrat (12, 13) geleitet werden. Der Ausschluß von Luftsauerstoff ermöglicht eine schnellere und bessere Aushärtung der UV-Lackschicht (13) auf dem Substrat (12).

Verzichtet man auf eine Begasung so besteht nach der mittleren Abbildung die Möglichkeit, die Bohrung (3) als Absaugvorrichtung einzusetzen. Die von der UV-Lack-

schicht (13) austretenden niedermolekularen Bestandteile bewirken im normalen Betrieb eine schnelle Verschmutzung der Reflektoren (6, 7, 17, 18)). Um dieses zu vermeiden, kann eine nicht dargestellte Absaugvorrichtung an den Kanal (3) angeschlossen werden. Durch die Düsen (3b) wird das aufsteigende Gas (22) abgesaugt.

Bei besonders wärmeempfindlichen Substraten kann die Bohrung (3) nach der unteren Abbildung für die Leitung von Kühlluft (23) eingesetzt werden, die in einem leichten Luftstrom das beschichtete Substrat (12, 13) kühlt. Gleichzeitig verhindert der Kühlluftstrom (23), daß die niedermolekularen Substanzen aufsteigen können, in dem er diese Substanzen aus der Bestrahlungsvorrichtung herausdrückt.

In Fig. 5 werden verschiedene Ausführungsformen der Barriere dargestellt. Grundsätzlich besteht die Barriere aus einer UV-Reflexionsschicht (2) und einem wärmeabsorbierenden Körper (1), es sei denn die UV-Reflexionsschicht (2) ist auf der Lichtquelle (5) aufgebracht.

Die UV-Reflexionsschicht (2), reflektiert vorwiegend kurzwellige UV-Strahlung, während sie für Infrarotstrahlung im wesentlichen durchlässig ist. Bei Kaltlichtspiegeln (2c) ist die UV-Reflexionsschicht auf Glas aufgebracht. Der Kaltlichtspiegel (2c) ist auf dem wärmeabsorbierenden Körper (25) angeordnet. Die UV-Reflexionsschicht (2e) kann beispielsweise auch direkt auf der Lichtquelle (5) aufgebracht werden. Weiterhin kann die UV-Reflexionsschicht (2, 2d, 2f) auch unmittelbar auf dem wärmeabsorbierenden Körper (24, 26, 28) der Barriere aufgebracht werden.

Die wärmeabsorbierenden Körper (24, 25, 27, 28) der Barrieren sind mit einer Flüssigkeitskühlung versehen, während der wärmeabsorbierende Körper (26) eine Luftkühlung aufweist. Je nach Bedarf können die Bohrungen (3) auch weggelassen werden. Die Geometrie der Barriere hängt von deren Abstand zur Lichtquelle (5) und von der Anordnung der UV-Reflexionsschicht (2) ab. Ist die UV-Reflexionsschicht (2e) direkt auf der Lichtquelle (5) aufgebracht, so kann der die Barriere bildende wärmeabsorbierenden Körper (27) plattenförmig ausgeführt werden. Bei direkt auf der Barriere aufgetragenen Reflexionsschichten (2, 2d, 2f) muß der wärmeabsorbierende Körper (24, 25, 26, 29) der Barriere entsprechend den gewünschten Reflexionseigenschaften ausgeformt sein. Kaltlichtspiegel (2c) sind leichter austauschbar, als direkt auf dem wärmeabsorbierenden Körper der Barriere bzw. der Lichtquelle (5) aufgetragene UV-Reflexionsschichten (2, 2d, 2e, 2f).

Der wärmeabsorbierende Körper (28) weist höhenverstellbare Blenden (29) auf, durch die der Anteil der direkten Wärmestrahlung (19), der die Barriere passiert und auf das Substrat (12) trifft, geregelt werden kann. Bei voll ausgefahrenen Blenden (29) trifft keine Wärmestrahlung direkt auf das Substrat, bei ganz eingefahrenen Wärmeblenden (29) trifft ein Anteil der Wärmestrahlung auf das Substrat. Die Wärmeblenden (29) lassen sich einzeln verstellen.

In Fig. 6 werden Stützkörper (30, 31) dargestellt, die die Lichtquelle (5) vor einer Durchbiegung schützen. Bei besonders langen Lichtquellen ist deren Glaskörper bei hohen Temperaturen nicht in der Lage, seine Form zu halten. Die Barriere zusammen mit den Stützkörpern (30, 31), die einen Kontakt zwischen Lichtquelle und Barriere herstellen, verhindern die Durchbiegung. Auf den Stützkörpern (30) liegt die Lichtquelle punktuell auf, während der Stützkörper (31) die Lichtquelle auf der gesamten Länge stützt. Die Stützkörper (30, 31) können auf dem wärmeabsorbierenden Körper (1) oder auf der UV-Reflexionsschicht (2) angeordnet sein.

Fig. 8 zeigt eine asymmetrisch zu einer vertikalen Ebene aufgebaute Vorrichtung, wobei die vertikale Ebene die Längsachse der Lichtquelle (5) enthält und senkrecht auf der Oberfläche des Substrates (12) steht. Bei einer solchen Vor-

richtung wird die UV-Strahlung nicht wie in Fig. 1 gezeigt, in zwei Punkten (20a) auf dem Substrat fokussiert, sondern im Bereich (20c) flächig aufgestrahlt. Diese flächige Bestrahlung bewirkt eine leichte Vorhärtung der UV-Lackschicht (13), die nachfolgend im Punkt (20a) ausgehärtet wird. Durch diese Härtung erzielt man eine leichte Aufrauung der UV-Lackschicht (13), die optisch wie eine Mattierung der Oberfläche aussieht. Dieser Effekt wird zum Beispiel zur Herstellung blendfreien Oberflächen in Instrumententafeln ausgenutzt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Härten einer UV-Beschichtung (13), insbesondere einer UV-Lackschicht oder von UV-Druckfarben, auf einem Substrat (12), insbesondere auf wärmeempfindlichen Materialien, mit mindestens einer über dem Substrat (12) angeordneten Lichtquelle (5), deren Licht der UV-Beschichtung (13) über ein Reflektorsystem (2, 6, 7, 17, 18) zum Zwecke der Aushärtung zuführbar ist, wobei mindestens eine Barriere den direkten Strahlengang der Lichtquelle auf das Substrat (12) zumindest teilweise ausblendet, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- von der Lichtquelle (5) emittierte UV-Strahlung von einer UV-Reflexionsschicht (2, 2d, 2f) der Barriere durch die Lichtquelle (5) hindurch auf die hinter der Lichtquelle angeordneten Reflektoren (6, 7, 17, 18) reflektiert wird und
- die Barriere zumindest einen wärmeabsorbierenden Körper (1, 24, 25, 26, 28) aufweist, der von der Lichtquelle (5) emittierte Wärmestrahlung zumindest teilweise absorbiert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Barriere direkt unterhalb der Lichtquelle (5) angeordnet ist und eine Ausformung für die UV-Reflexionsschicht (2) aufweist.

3. Vorrichtung zum Härten einer UV-Beschichtung (13), insbesondere einer UV-Lackschicht oder von UV-Druckfarben auf einem Substrat (12), insbesondere auf wärmeempfindlichen Materialien, mit mindestens einer über dem Substrat angeordneten Lichtquelle (5), deren Licht der UV-Beschichtung (13) über ein Reflektorsystem (2, 6, 7, 17, 18) zum Zwecke der Aushärtung zuführbar ist, wobei mindestens eine Barriere den direkten Strahlengang der Lichtquelle (5) auf das Substrat (12) zumindest teilweise ausblendet, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- von der Lichtquelle (5) emittierte UV-Strahlung von einer direkt auf der Lichtquelle aufgetragenen UV-Reflexionsschicht (2e) durch die Lichtquelle (5) hindurch auf die hinter der Lichtquelle angeordneten Reflektoren (6, 7, 17, 18) reflektiert wird und
- die Barriere zumindest einen wärmeabsorbierenden Körper (27) aufweist, der von der Lichtquelle (5) emittierte Wärmestrahlung zumindest teilweise absorbiert.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Barriere Bohrungen (3, 3b, 4) vorgesehen sind, durch die Kühlmedien und/oder Gase geleitet werden können.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die UV-Reflexionsschicht (2) Bestandteil eines Kaltlichtspiegels (2c) ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der wärmeabsorbierende Körper (26) der Barriere mit Kühlrippen ausgestattet

- ist, die die Wärme an einen Kühlluftstrom abgeben.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflektoren (6, 7, 17, 18) hinter der Lichtquelle (5) die UV-Strahlung zumindest teilweise an der Barriere vorbei auf die Beschichtung (13) des Substrats (12) umlenken. 5
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die hinter der Lichtquelle (5) angeordneten Reflektoren (6, 7, 17, 18) zumindest teilweise plattenförmig ausgeführt sind. 10
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die hinter der Lichtquelle (5) angeordneten Reflektoren (6, 7, 17, 18) zumindest teilweise zylindrisch mit teilkreisförmigem Querschnitt ausgeführt sind. 15
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Barriere und die Reflektoren (6, 7, 17, 18) hinter der Lichtquelle (5) symmetrisch zu einer vertikalen Ebene aufgebaut sind, die die Längsachse der Lichtquelle (5) enthält und senkrecht 20 auf der Oberfläche des Substrates (12) steht.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Barriere und die Reflektoren (6, 7b) hinter der Lichtquelle (5) asymmetrisch zu einer vertikalen Ebene aufgebaut sind, die die Längsachse der Lichtquelle (5) enthält und senkrecht auf der 25 Oberfläche des Substrates (12) steht.
12. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen der Barriere und der Lichtquelle (5) verstellbar ist. 30
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Barriere ein Blenden-system mit höhenverstellbaren Blenden (29) aufweist, das eine Einstellung der Strahlung ermöglicht, die unreflektiert von der Lichtquelle (5) auf die UV-Beschichtung (13) des Substrats (12) trifft. 35
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß sie bis an die Barriere verschiebbliche, oberhalb des Substrates (12) angeordnete Wärmeblenden (14, 14b) aufweist, die das Substrat (12) vor der Strahlung der Lichtquelle (5) vollständig abschirmen können. 40
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Blenden (29) des Blendensystems und/oder die Wärmeblenden (14, 14b) asymmetrisch zu einer vertikalen Ebene verstellbar sind, die die Längsachse der Lichtquelle (5) enthält und senkrecht auf der Oberfläche des Substrates (12) steht. 45
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Blenden (29) des Blendensystems und/oder die Wärmeblenden (14, 14b) von außen während des Betriebs der Vorrichtung verstellbar sind. 50
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Blenden (29) des Blendensystems und/oder die Wärmeblenden (14, 14b) über einen elektrischen oder pneumatischen Antrieb verstellbar sind. 55
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4 bis 17 dadurch gekennzeichnet, daß die von der Lichtquelle (5) emittierte und die von der UV-Reflexionsschicht (2) der Barriere durch die Lichtquelle (5) hindurch reflektierte Strahlung zumindest teilweise von den Reflektoren (6, 7, 17, 18) auf der Beschichtung (13) des Substrats (12) fokussiert wird. 60
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest teilweise Kon-

- takt zwischen Barriere und Lichtquelle (5) besteht.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Spalt zwischen Barriere und Lichtquelle (5) mindestens ein Stützkörper (30, 31) vorgesehen ist, der ein Durchbiegen des heißen Lampenkörpers der Lichtquelle (5) verhindert.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

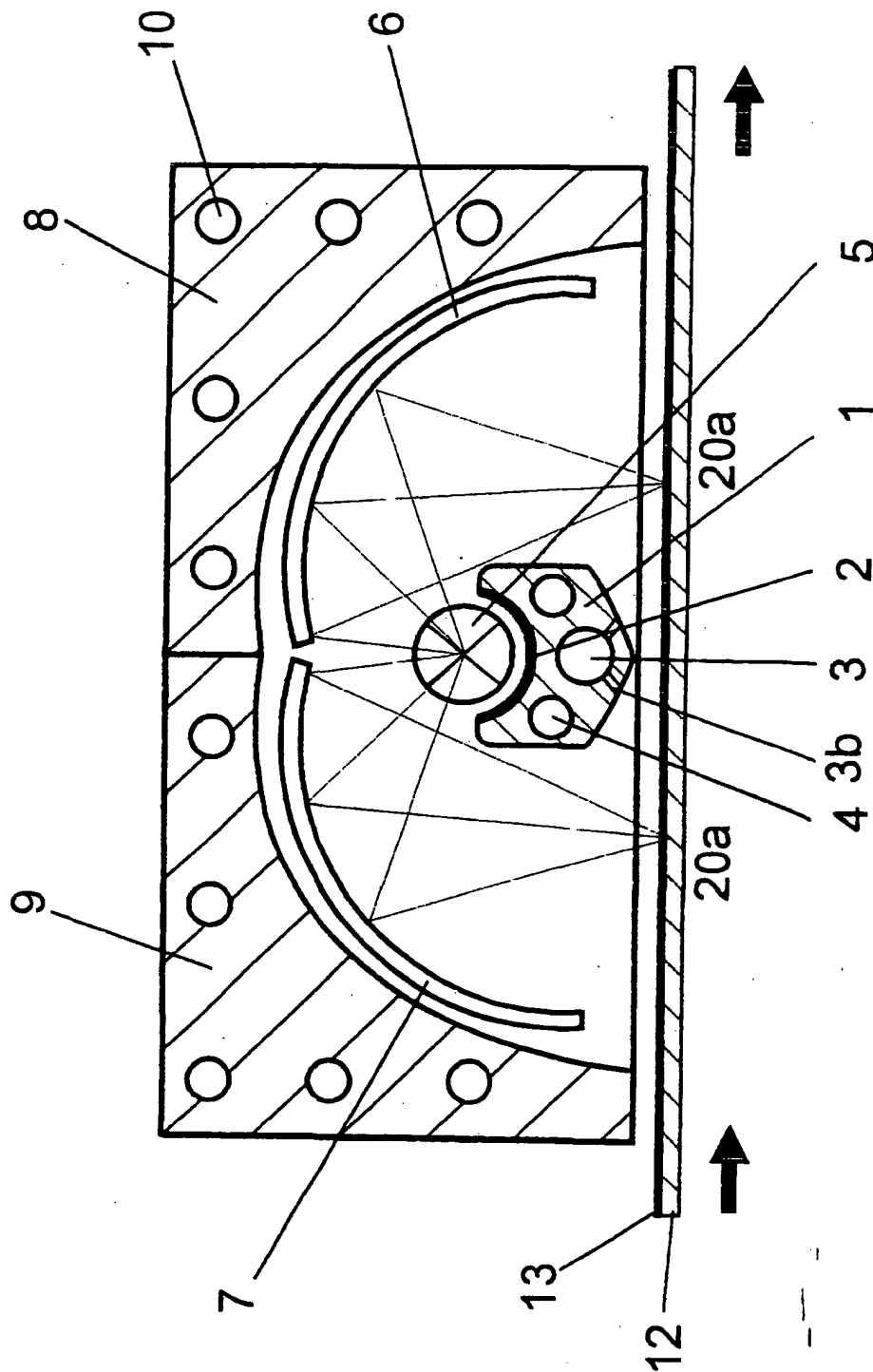


fig. 1

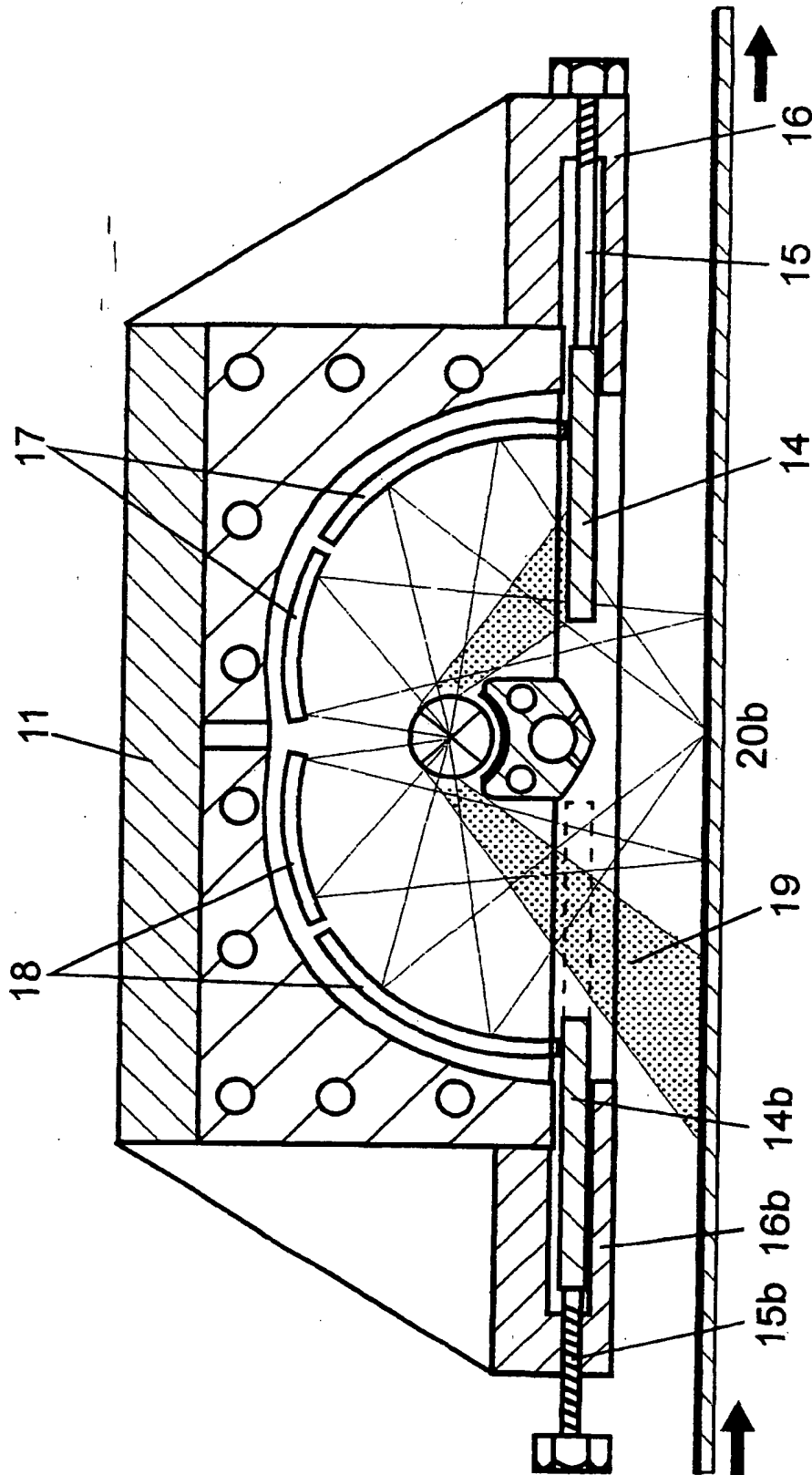


fig. 2

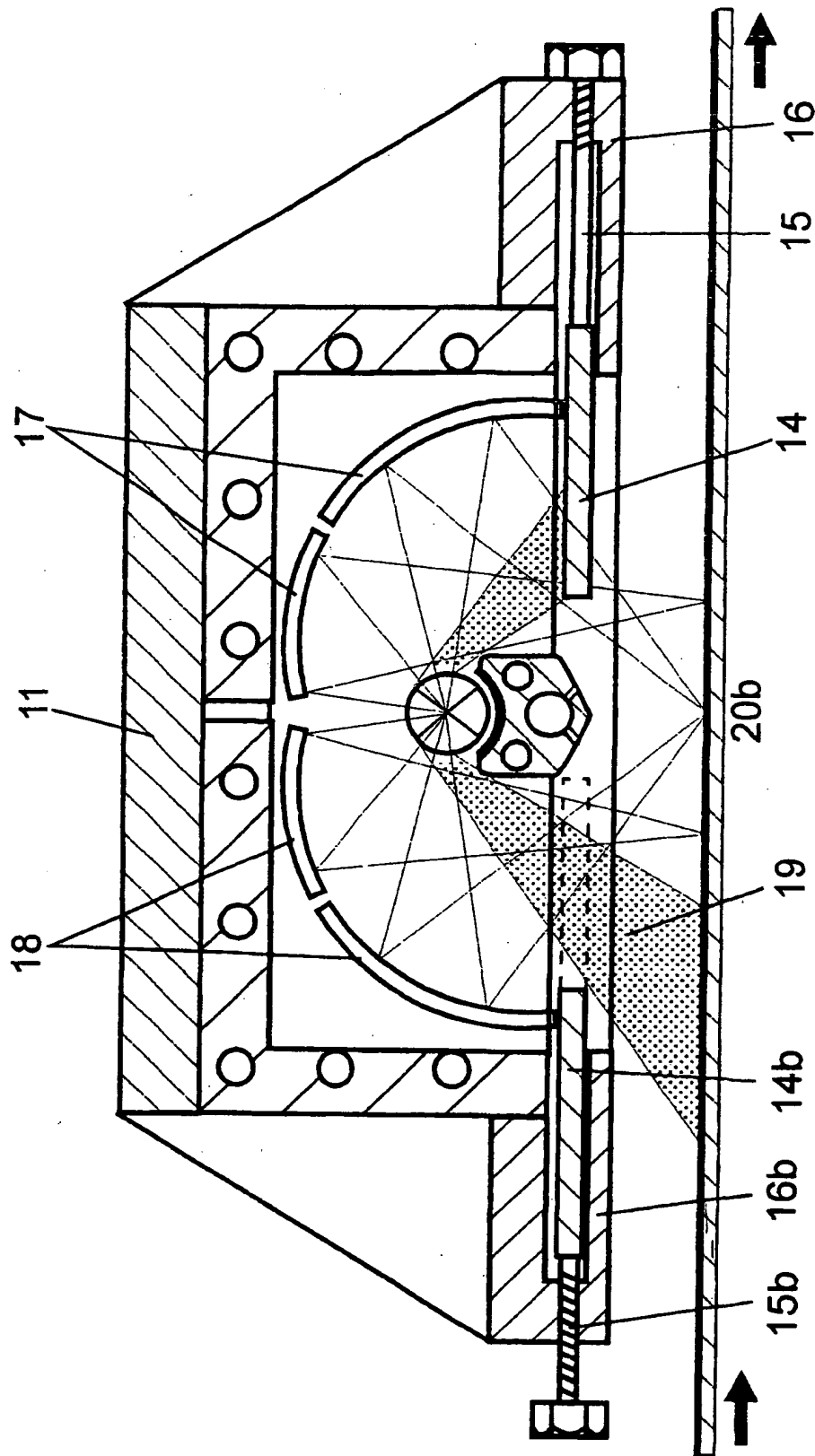


fig. 3

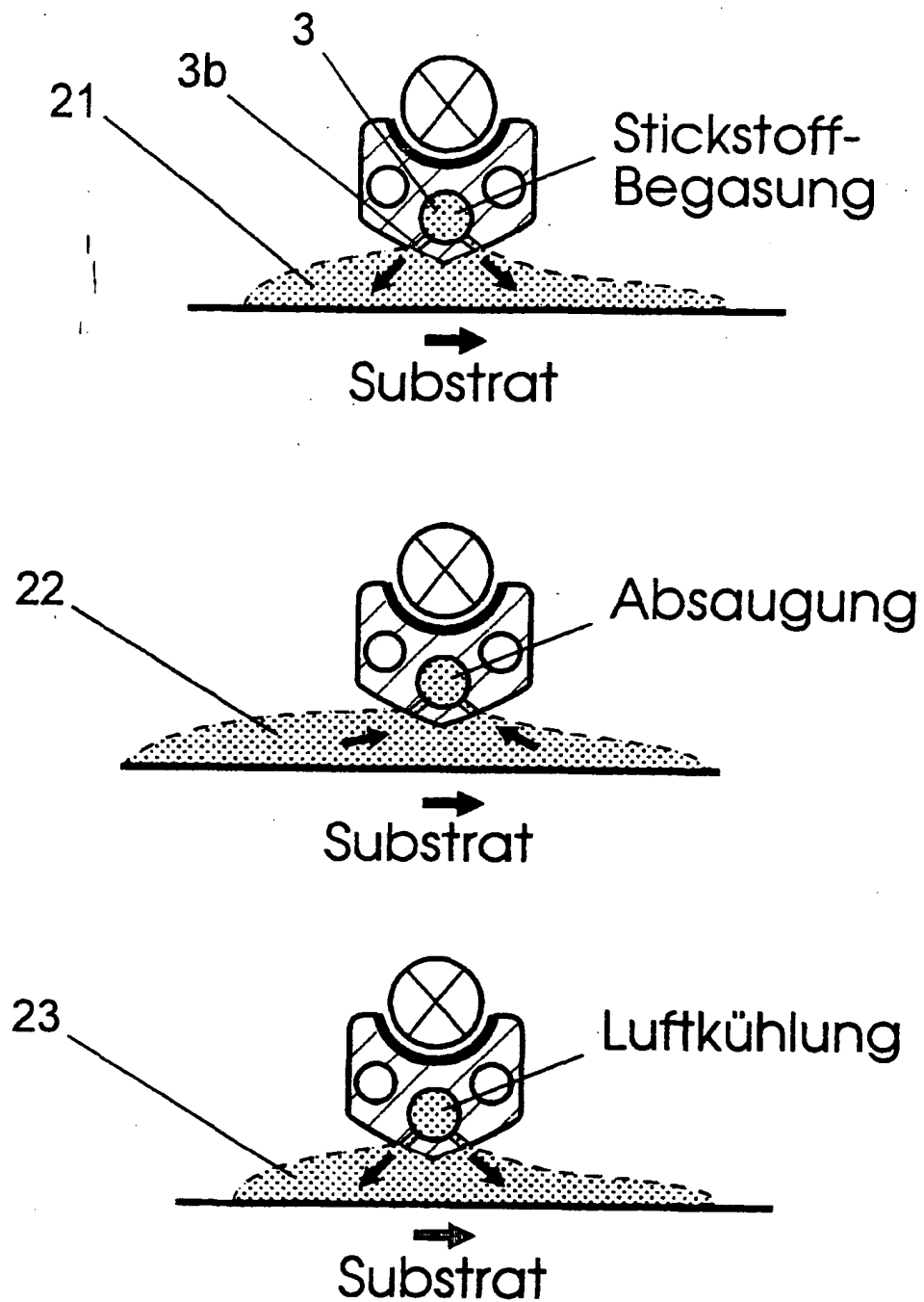


fig. 4

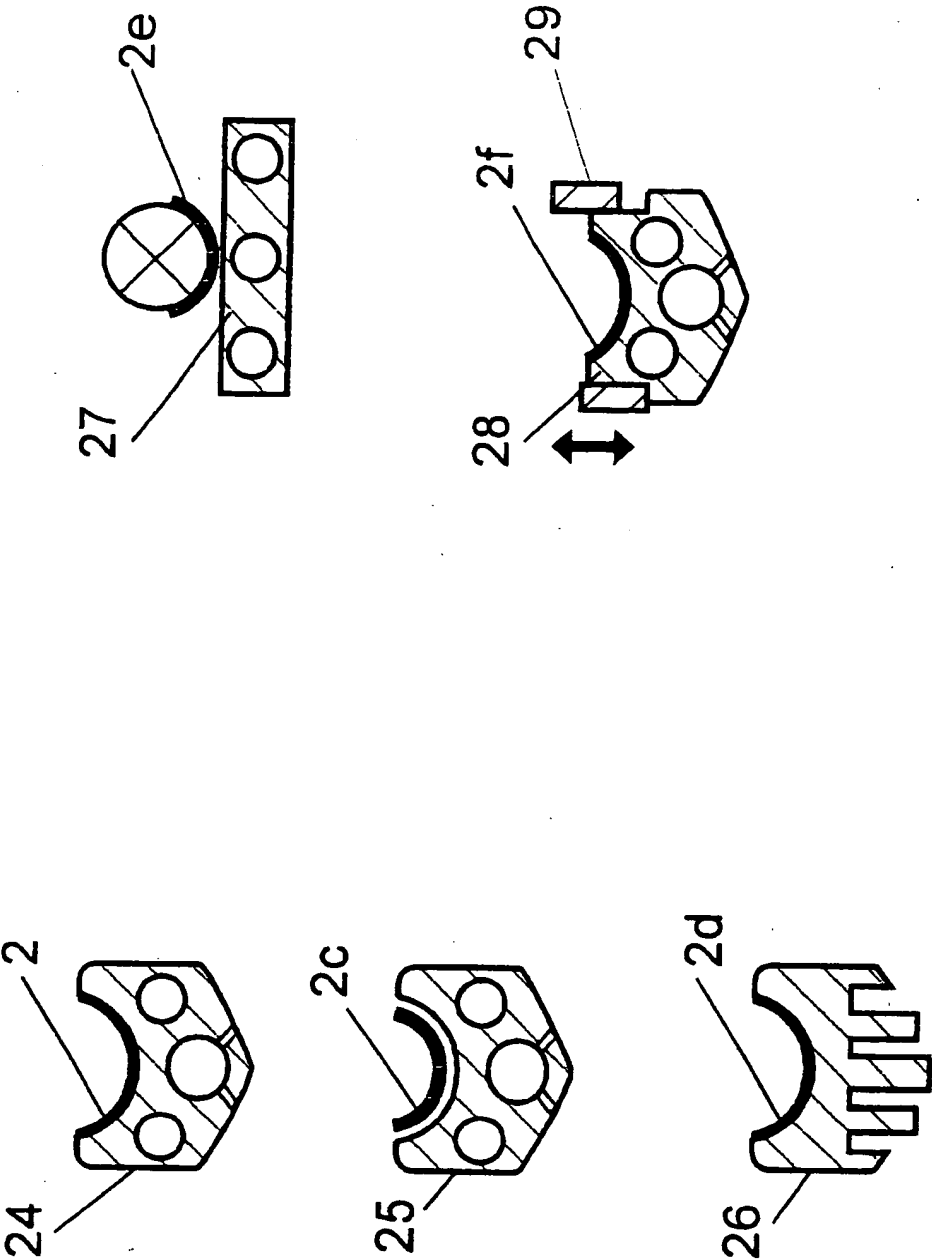


fig. 5

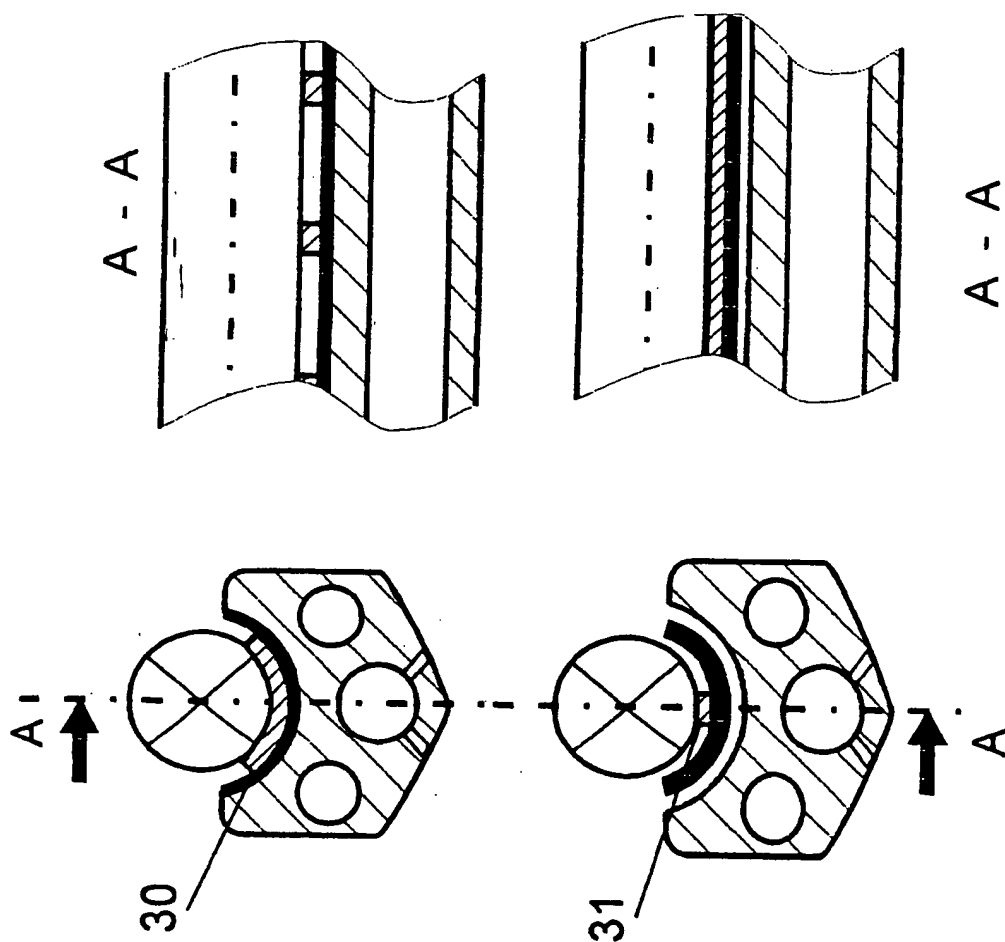


fig. 6

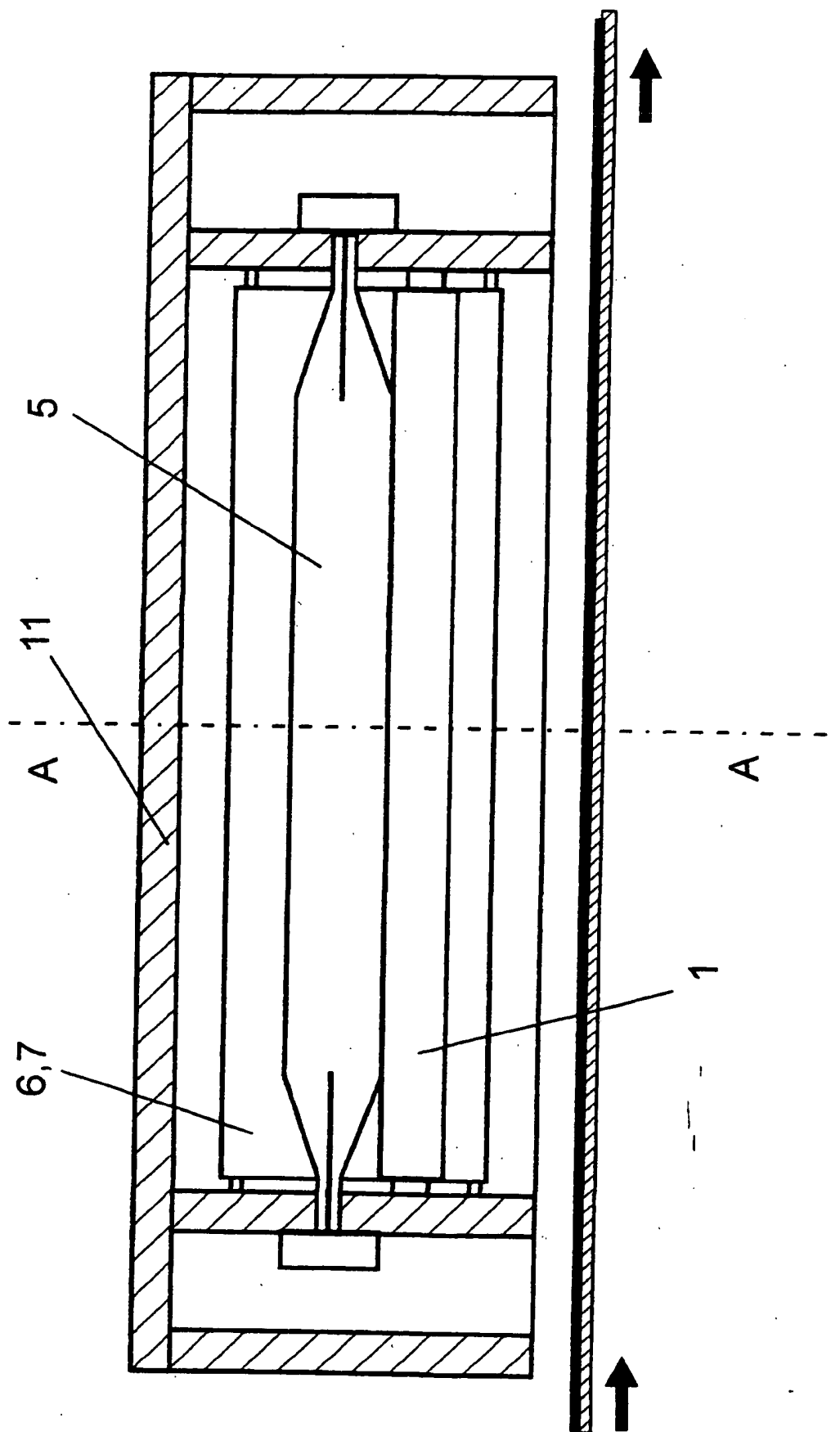


fig. 7

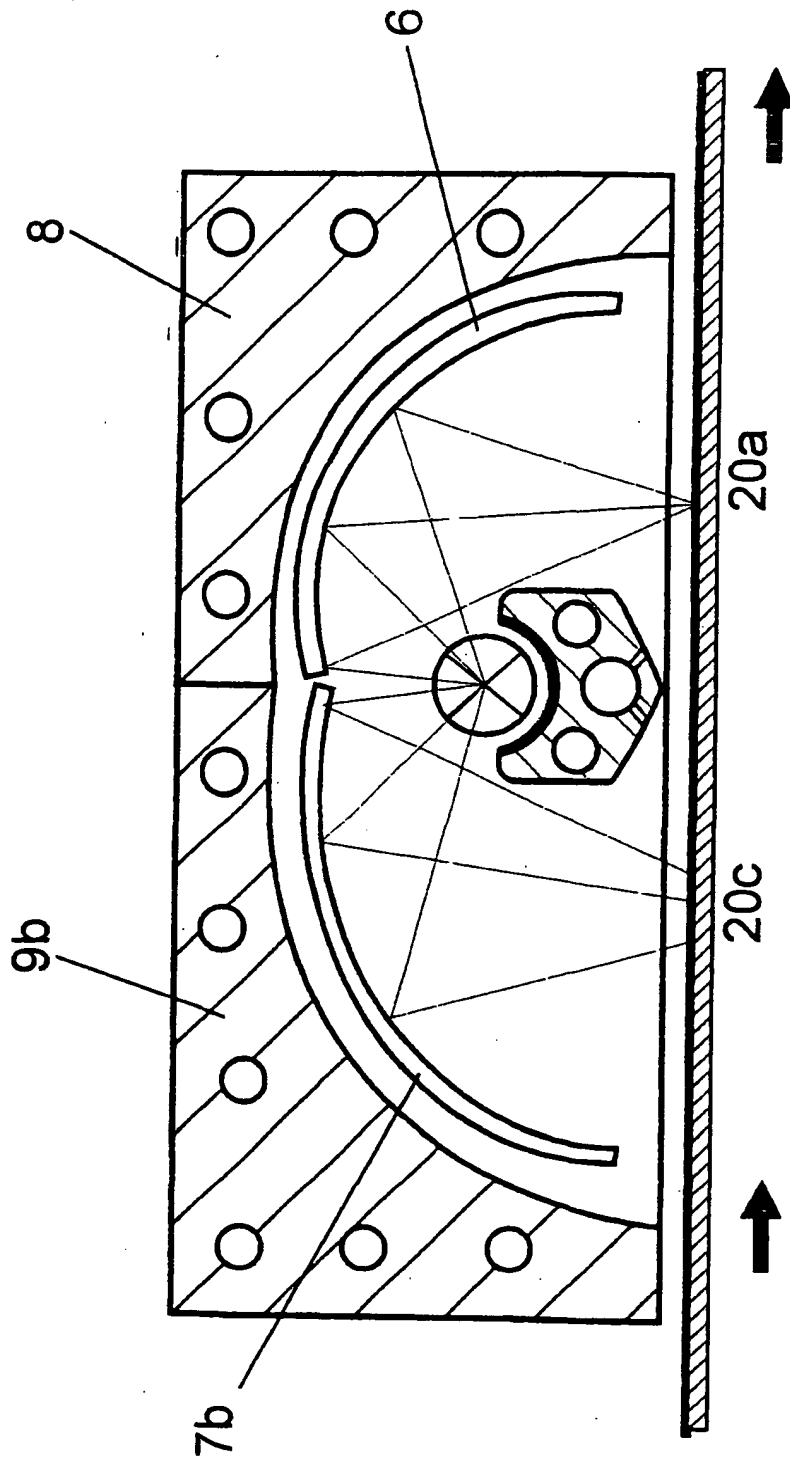


fig. 8